





HIGH-FREQUENCY MODULE

Patent number: JP9307261
Publication date: 1997-11-28
Inventor: HAYASHI KATSUHIKO
Applicant: TDK CORP
Classification:
- international: *H05K3/34; H05K5/00; H05K9/00; H05K1/02; H05K3/40; H05K3/34; H05K5/00; H05K9/00; H05K1/02; H05K3/40; (IPC1-7): H05K9/00*
- european: H05K3/34B; H05K5/00G; H05K9/00B4B
Application number: JP19970000725 19970107
Priority number(s): JP19970000725 19970107; JP19960057135 19960314

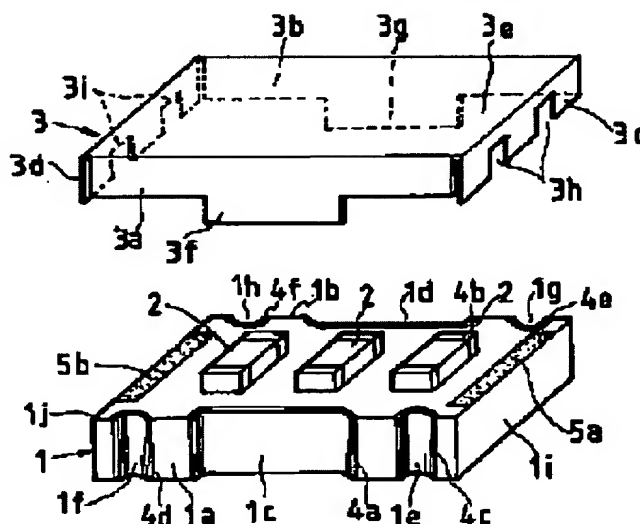
Also published as:

 EP0796038 (A2)
 US5898344 (A1)
 EP0796038 (A3)
 EP0796038 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9307261

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-frequency module having excellent electromagnetic shielding effect even in high-frequency band while making feasible of mounting electronic part in the state of original substrate for increasing the manufacturing efficiency, thereby enabling a product to be provided at low cost. **SOLUTION:** Protrusions 3f, 3g provided on two sidewalls 3a, 3b of a cap 3 as if protruding downward are engaged with recessions 1c, 1d on the two sides opposite to a substrate 1. Next, the lower edges of two side walls 3c, 3d of the cap 3 are respectively soldered onto grounding electrodes 5a, 5b provided on the part mounting surface. Finally, the lower edges near protrusions 3f, 3g on the side walls of the cap 3 are also soldered onto the grounding electrodes provided on the part mounting surface on the recession of the substrate 1.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

C
Q

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全 11 頁)

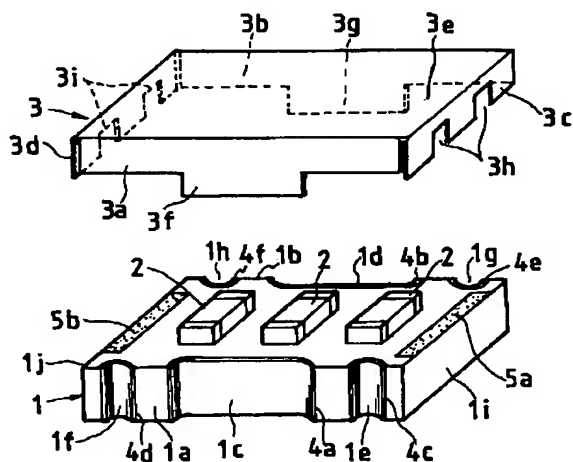
(74)代理人 弁理士 若田 勝一

(54) 【発明の名称】 高周波モジュール

(57) 【要約】

【課題】元基板の状態で電子部品の搭載やリフロー等の作業を行うことが可能となって製造効率が上がり、製品を廉価に提供可能になる高周波モジュールを提供する。高周波帯においても良好な電磁遮蔽効果が得られる高周波モジュールを提供する。

【解決手段】キャップ3の2つの側壁3a、3bに、下方に突出するように設けた突起部3f、3gを、基板1の対向する2つの側面の凹部1c、1dに嵌合する。キャップ3の2つの端壁3c、3dの下縁をそれぞれ基板1の部品搭載面に設けた接地電極5a、5bに半田付けする。キャップ3の側壁の突起部3f、3g近傍の下縁を、基板の凹部上の部品搭載面上に設けた接地電極に半田付けする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品が搭載された矩形の基板と、該基板に取付けられて該基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性キャップとを備えた高周波モジュールにおいて、

前記キャップは前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ対応する2つの側壁と、基板の対向する2つの端面に対応する2つの端壁と、天板とからなる下面開口構造をなし、

前記キャップの2つの側壁に、下方に突出する突起部を有し、

前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ凹部を設け、該凹部に導体を設けて接地電極とし、

前記基板の部品搭載面における基板端面に隣接した箇所に接地電極を設け、

前記キャップの前記突起部を前記基板の側面の凹部に嵌合すると共に、前記キャップの2つの端壁の下縁をそれぞれ前記基板の部品搭載面に設けた前記接地電極に半田付けしてなることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項2】請求項1において、キャップの前記側壁の突起部を前記基板の側面の凹部の接地電極に半田付けしたことを特徴とする高周波モジュール。

【請求項3】電子部品が搭載された矩形の基板と、該基板に取付けられて該基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性キャップとを備えた高周波モジュールにおいて、

前記キャップは、前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ対応する2つの側壁と、基板の対向する2つの端面に対応する2つの端壁と、天板とからなる下面開口構造をなし、

前記キャップの2つの側壁に、下方に突出する突起部を有し、

前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ凹部を設け、該凹部に導体を設けて接地電極とし、

前記基板の部品搭載面における基板側面の凹部に隣接した箇所に、該凹部に設けた接地電極に電氣的に接続した接地電極を設け、

前記キャップの前記側壁の突起部を前記基板の側面の凹部に嵌合すると共に、該側壁の突起部近傍の下縁を、前記基板の凹部に隣接する部品搭載面上に設けた接地電極に半田付けしてなることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項4】請求項3において、キャップの各端壁の下縁を、それぞれ、前記基板の部品搭載面上の端面近傍に設けた接地電極に半田付けしてなることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項5】請求項1または4において、基板の底面に、部品搭載面上の接地電極に対向する接地電極を設け、該底面の接地電極と部品搭載面の接地電極

とを、基板に貫通して設けたスルーホールの内面の導体により接続したことを特徴とする高周波モジュール。

【請求項6】請求項1、4または5において、端壁の下縁に、少なくとも1つの切欠を設けたことを特徴とする高周波モジュール。

【請求項7】請求項1、4、5または6において、キャップの天板と端壁とのなす角度を鈍角または鋭角にしたことを特徴とする高周波モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話、自動車電話等の無線機器、あるいはその他の各種通信機器等の分野において利用される電圧制御発振器（VCO）やアンテナスイッチ等の高周波モジュールに係り、特に、電磁遮蔽用の導電性キャップを被せ、表面実装部品（SMD）化した高周波モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】この種の高周波モジュールにおいて、金属キャップ等の導電性キャップを基板および基板上の搭載部品を覆うように被せた高周波モジュールは、特開平4-328903号公報に開示されている。図10、図11はこの公報記載の高周波モジュールに基づいて描いた従来の高周波モジュールであって、図10は基板とキャップとの組み合わせ前の状態を示す分解斜視図、図11は組立後の状態を示す斜視図である。

【0003】図10、図11において、10は電子部品11を搭載した基板、12は基板10および電子部品11を覆うように基板10に固定される電磁遮蔽用の金属等なる導電性キャップである。基板10の対向する側面10a、10bの中央には、それぞれ凹部10c、10dを形成し、各凹部10c、10dの両側に、凹部10e、10fと10g、10hをそれぞれ形成する。これらの凹部10c～10hには、金属メッキ13a～13fを施す。これらの凹部10c～10hのうち、中央の凹部10c、10dは接地電極とし、また、凹部10a、10bの両側にも凹部10e～10hは、それぞれ搭載部品11に導体パターン（図示せず）を介して接続されて信号の入出力端子や供給電力用の電源端子とする。基板10の両端面10i、10jにも、金属メッキ13g、13hを施すことにより、接地電極とする。

【0004】一方、キャップ12は下面開口形をなし、基板10の側面10a、10bに対応する側壁12a、12bの中央部には、それぞれ基板10の凹部10c、10dに嵌まる突起部12c、12dを下方に突出させて形成すると共に、突起部12c、12dの両側に、基板10の上面に当接させる段部12fを形成する。そして、基板10に対するキャップ12の取付けは、図11に示すように、キャップ12の突起部12c、12dを基板10の側面10a、10bの凹部10c、10dに嵌め、かつ段部12fを基板10の部品搭載面に当接さ

せることにより、キャップ12の天板12hと基板10の上面との間に部品11を収容するための空間を形成し、キャップ12の端壁12i、12jを基板10の端面10i、10jに当接させる。そして、キャップ12の突起部12c、12dを凹部10c、10dの接地電極13a、13bに半田付けすると共に、キャップ12の端壁12a、12bを基板10の端面10i、10jの電極13g、13hに半田付けする。

【0005】なお、前記公報に示されるように、基板10の端面10i、10jにはメッキを行わず、凹部10c、10dと突起部12c、12dの半田付けのみを行い、基板10の端面10i、10jは単にキャップ12の端壁12i、12jで覆うだけの構造もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来例においては下記のような課題があった。前記基板10は、その素材が内部に素子を内蔵した積層型のセラミックであっても、あるいは樹脂製基板であっても、部品搭載面や必要な場合には裏面にも印刷技術や写真技術を使って回路パターンを形成したものであり、個々の基板を多数個面付けした一体の基板（以下これを元基板と称す）によって量産される。

【0007】そのため、従来例のように、基板10の周囲の4面10a、10b、10i、10jに金属メッキを施す場合には、少なくとも電子部品11を基板10に搭載する前に元基板を個々の基板10に分割して4面10a、10b、10i、10jにメッキ処理等のメタライズ処理を施す必要がある。

【0008】このため、基板10の4面10a、10b、10i、10jのメタライズ処理を行った後の工程、すなわち、製造ラインの各処理装置への基板の投入、半田ペースト印刷、電子部品11の搭載、電子部品11の半田付けのためのためのリフロー炉通過、基板の取り出し等の各工程を個々の基板10ごとに行わなければならない。このように、メタライズ処理後の工程が基板10毎の処理となるため、元基板で処理する場合に比較して処理能力が激減する。その上、基板10の製造工程における工程間の繋ぎの段階において、数量確認と、基板10の方向を揃える作業が必要となり、このことが更に工程数を飛躍的に増大させて処理能力を悪化させ、高周波モジュールの製造コストを上昇させることになる。

【0009】一方、基板10の端面10i、10jにはメタライズ処理を行わない構造、すなわち半田付けをしない構造とすれば、前記製造ラインの各処理装置への基板の投入、半田ペースト印刷、電子部品11の搭載、半田溶解のためのリフロー炉通過、基板の取り出し等の各工程を元基板の状態で一括して行うことができる。

【0010】しかしながら、例えば高周波モジュールの例として電圧制御発振器（VCO）で、特に1GHzを

超す高周波帯での応用において、発振する信号を安定化させるためには、どうしても接地電位となるキャップ12の側壁12a、12bおよび端壁12i、12jを半田付け等により電気的に基板10に接続しなければならないことが本発明者等の研究により判明した。すなわち、キャップ12と基板10との間で電気的に接続されていない部分が多いと、高周波モジュール内部の信号が漏れて他の回路に影響したり、他の回路から不要な信号が高周波モジュール内に侵入したりして、システム全体（例えば携帯電話等）の動作が不安定になったり、通話品質が悪化するといった問題が起きる。

【0011】この問題の解決のためには、前記したように基板10の側面10a、10bと端面10i、10jにキャップ12を半田付けすることが最も効果的である。しかしながら前記のように、端面10i、10jにもメタライズ処理することになると、基板10ごとの前記工程が必要となる上、各端面10i、10j毎のメタライズ処理が必要となり、かなり複雑な工程が必要となる。さらに、製造効率を追求しようとした場合、基板10の周囲4面に同時に半田付けすることは困難であり、製造効率を上げることが困難である。

【0012】本発明は、上記した問題点を鑑み、元基板の状態で電子部品の搭載やリフロー等の作業を行うことが可能となって製造効率があがり、製品を廉価に提供可能になる高周波モジュールを提供することを主たる目的とする。

【0013】本発明の他の目的は、さらに、高周波帯においても良好な電磁遮蔽効果が得られる高周波モジュールを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明は、電子部品が搭載された矩形の基板と、該基板に取付けられて該基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性キャップとを備えた高周波モジュールにおいて、前記キャップは前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ対応する2つの側壁と、基板の対向する2つの端面に対応する2つの端壁と、天板とからなる下面開口構造をなし、前記キャップの2つの側壁に、下方に突出する突起部を有し、前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ凹部を設け、該凹部に導体を設けて接地電極とし、前記基板の部品搭載面における基板端面に隣接した箇所に接地電極を設け、前記キャップの前記突起部を前記基板の側面の凹部に嵌合すると共に、前記キャップの2つの端壁の下縁をそれぞれ前記基板の部品搭載面に設けた前記接地電極に半田付けしてなることを特徴とする（請求項1）。

【0015】また、本発明は、請求項1の高周波モジュールにおいて、キャップの前記側壁の突起部を前記基板の側面の凹部の接地電極に半田付けしたことを特徴とする（請求項2）。

【0016】また、本発明は、電子部品が搭載された矩形の基板と、該基板に取付けられて該基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性キャップとを備えた高周波モジュールにおいて、前記キャップは、前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ対応する2つの側壁と、基板の対向する2つの端面に対応する2つの端壁と、基板とからなる下面開口構造をなし、前記キャップの2つの側壁に、下方に突出する突起部を有し、前記基板の対向する2つの側面にそれぞれ凹部を設け、該凹部に導体を設けて接地電極とし、前記基板の部品搭載面上における基板側面の凹部に隣接した箇所に、該凹部に設けた接地電極に電気的に接続した接地電極を設け、前記キャップの前記側壁の突起部を前記基板の側面の凹部に嵌合すると共に、該側壁の突起部近傍の下縁を、前記基板の凹部に隣接した部品搭載面上に設けた接地電極に半田付けしてなることを特徴とする（請求項3）。

【0017】また、本発明は、請求項3の高周波モジュールにおいて、キャップの各端壁の下縁を、それぞれ、前記基板の部品搭載面上の端面近傍に設けた接地電極に電気的に接続して固着してなることを特徴とする（請求項4）。

【0018】また、本発明は、請求項1または4において、基板の底面に、部品搭載面上の接地電極に対向する接地電極を設け、該底面の接地電極と部品搭載面の接地電極とを、基板に貫通して設けたスルーホールの内面の導体により接続したことを特徴とする（請求項5）。

【0019】また、本発明は、請求項1、4または5において、端壁の下縁に、少なくとも1つの切欠を設けたことを特徴とする（請求項6）。

【0020】また、本発明は、請求項1、4、5または6において、キャップの基板と端壁とのなす角度を鈍角または鋭角にしたことを特徴とする（請求項7）。

【0021】

【作用】請求項1においては、基板の側面の凹部にキャップの側壁の突起部を嵌合し、かつ基板の部品搭載面上に設けた接地電極に、キャップの端壁を半田付けすることにより、キャップを基板に取付ける構造としたので、基板の端面には金属メッキ等のメタライズ処理を行う必要がない。このため、元基板の状態で各種処理装置への投入や、基板への半田ペースト印刷、部品搭載、リフロー、部品搭載後の基板の取り出し等を行うことができる。また、基板の部品搭載面への半田ペーストの塗布とキャップのセットによってキャップを半田付けすることができる。これらのことから、高周波モジュールの製造効率が良いとなる。

【0022】また、キャップの突起部が基板の凹部に嵌合されることにより、キャップは基板に対して容易かつ確実に位置決めすることができる。

【0023】請求項2においては、請求項1におけるキャップの端壁を基板の部品搭載面の接地電極に半田付け

した上、基板の側面の凹部の接地電極に、キャップの突起部を半田付けしたので、基板の4方においてキャップとの電気的接続が行われるので、高周波帯域における電磁遮蔽効果を向上させることができる。

【0024】請求項3においては、キャップの前記側壁の突起部を前記基板の側面の凹部の接地電極に嵌合すると共に、該側壁の突起部近傍の下縁を、前記基板の凹部に隣接した部品搭載面上に設けた接地電極に電気的に接続して固着したので、請求項1と同様に、元基板の状態ですべての処理装置への投入や、基板への半田ペースト印刷、部品搭載、リフロー、部品搭載後の基板の取り出し等を行うことができ、高周波モジュールの製造効率が良いとなる。

【0025】また、側壁と部品搭載面上の接地電極との電気的接続を半田リフローにより行う場合、溶融した半田がキャップの突起部と凹部との間に浸透し、半田付けが面どうして行われ、両者を強固に結合することができる。

【0026】請求項4においては、請求項3におけるキャップの側壁を基板の部品搭載面上の接地電極に半田付けした上、キャップの各端壁の下縁を、それぞれ、前記基板の部品搭載面上の端面近傍に設けた接地電極に半田付けしたので、基板の周囲の4面のキャップとの電気的接続が行われるので、高周波帯域における電磁遮蔽効果を向上させることができる。

【0027】請求項5においては、基板の底面に、前記部品搭載面上の端面に隣接する接地電極に対向する接地電極を設け、該底面の接地電極と部品搭載面の接地電極とを、基板に貫通して設けたスルーホールの内面の導体により接続したので、底面の接地電極を、基板の側面の凹部の接地電極と共に、マザーボード上の接地電極に表面実装構造で接続することができ、1GHzを超す高周波帯域において、良好な電磁遮蔽効果が得られ、高周波モジュールの安定した動作が得られる。

【0028】また、マザーボードの接地電極に対し、基板の底面の接地電極を半田付けする場合、マザーボードと基板との間の溶融した半田がスルーホールの空洞部に浸透するため、高周波モジュールが半田の盛り上がりによって浮き上がる現象を回避することができる。

【0029】請求項6においては、基板の部品搭載面上の接地電極に半田付けするキャップの端壁の下縁に、少なくとも1つの切欠を設けたので、半田付けの際に、溶融半田の表面張力が切欠部で分散され、半田が接地電極とキャップとの間で付着しやすくなり、半田付けが容易になる。

【0030】請求項7においては、キャップの端壁の基板に対する角度を鈍角あるいは鋭角にしたので、この角度を直角にした場合に比べ、端壁と接地電極との間が対面する状態に近い状態が得られ、リフローによる半田付けの際に、溶融した半田が表面張力によって端壁と接地

電極との間に吸い寄せられ、基板の中央側、すなわち電子部品側に流れることが防止され、短絡を回避することができる。また、基板とキャップとの間に多少の寸法のずれがあっても、少なくとも一部で端壁を接地電極に対面または当接させることができるから、安定して半田付けが行える。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は本発明による高周波モジュールの一実施例を示す分解斜視図、図2は該高周波モジュールの斜視図、図3、図4は元基板の加工工程を示す平面図である。

【0032】図1、図2において、1は電子部品2を搭載した基板、3は基板1および電子部品2を覆うように基板1に固定される電磁遮蔽用の金属等なる導電性キャップである。基板1の対向する側面1a、1bの中央には、それぞれ凹部1c、1dを形成し、各凹部1c、1dの両側に、凹部1e、1fと1g、1hをそれぞれ形成する。これらの凹部1c～1hには、金属メッキ等によって導体を設けて電極4a～4fとする。これらの凹部1c～1hのうち、中央の凹部1c、1dの電極4a、4bは接地電極とし、また、凹部1a、1bの両側の凹部1e～1hの電極4c～4fは、それぞれ搭載部品2に導体パターン（図示せず）を介して接続され、信号の入出力電極や供給電力用の電極とする。

【0033】また、前記基板1の部品搭載面における基板端面1i、1jに隣接した箇所に接地電極5a、5bを設ける。

【0034】一方、キャップ3は、前記基板1の対向する2つの側面1a、1bにそれぞれ対応する2つの側壁3a、3bと、基板1の対向する2つの端面1i、1jに対応する2つの端壁3c、3dと、天板3eとからなる下面開口構造をなす。該基板1の側面1a、1bに対応する側壁3a、3bの中央部には、それぞれ基板1の凹部1c、1dに嵌まる突起部3f、3gを下方に突出させて形成する。

【0035】そして、基板1に対するキャップ3の取付けは、図2に示すように、キャップ3の突起部3f、3gを基板1の側面1a、1bの凹部1c、1dに嵌合して位置決めし、かつ端壁3c、3dを接地電極5a、5b上に載せて半田付けすることにより、キャップ3を接地電極5a、5bに半田付けすると共に、キャップ3を基板1に固着する。また、同時に、キャップ3の天板3eと基板1の上面との間に部品2を収容するための空間を形成する。また、キャップ3の突起部3f、3gを凹部1c、1dの接地電極に半田付けする。

【0036】このような構造とすることにより、基板1の端面1i、1jへの金属メッキ等による電極形成は不要となる。このため、以下に説明するように、元基板の状態で元基板の投入、半田ペーストの印刷、部品搭載、リフロー、部品搭載後の基板の取り出しを行うことがで

きる。

【0037】図3は元基板1Aの一例であり、両面に銅箔が接着されたガラスエポキシ基板1Aに、前記凹部1c、1dを形成するための長孔7aと、その両側の凹部1e～1hを形成するための孔7bとを、複数個の基板の分だけ複数個に並べたものを複数列設けておき、孔7a、7bの内面に金属をメッキする。

【0038】次にエッチングレジストを、孔7a、7bの内面も含めて元基板1Aの全面に塗布する。そして、この元基板1Aの両面に写真技術により露光および現像を行い、高周波モジュールの表面回路パターン以外の部分のエッチングレジストの除去を行う。そして元基板1Aをエッチング液に浸漬することにより、高周波モジュールの表面回路パターン以外の部分の銅箔を除去し、高周波モジュールの配線パターンが完成する。その後、上記と同様のプロセスにより、半田レジストを元基板1Aの表面に形成する。必要に応じて、高周波モジュールの配線パターン上の部品搭載パッドの半田濡れ性を良くするために半田コートを行う。

【0039】そして、図4に示すように、該元基板1Aに、チョコレートブレイク可能な分割溝9を元基板1Aの両面から入れ、その後、金型を使って孔7a、7bの並び方向に、孔7a、7bの幅より小幅の溝8を打ち抜く。

【0040】次に、上記プロセスで完成した元基板1Aに対して、高周波モジュールの機能を得るために必要な電子部品2の搭載を行う。すなわち、基板投入、半田ペースト印刷、部品搭載、リフロー炉通過、部品搭載後の基板取り出し等の一連の作業を元基板1Aで行う。このような一連の作業により部品搭載作業が完了した後、元基板1Aから個々の基板1に分割する。

【0041】この電子部品2が搭載された基板1に、図1に示すようなキャップ3を被せて半田付けを次のように行う。基板1の部品搭載面に形成された接地電極5a、5bに半田ペーストを塗布し、キャップ3の端壁3c、3dがそれぞれ接地電極5a、5b上に当接するようにキャップ3を被せる。

【0042】この時、キャップ3の側壁3a、3bの突起部3f、3gを、基板1の側面の凹部1c、1dに嵌合することにより、キャップ3が基板1に対して位置決めされ、キャップ3の端壁3c、3dの下縁が接地電極5a、5bに自動的に合致し、端壁3c、3dの下縁を端子電極5a、5bに容易にしかも確実に当接させることができる。

【0043】次に、基板1にキャップ3を被せたものを半田リフロー炉に通過させて基板1とキャップ3とを半田付けする。この時、図1、図2に示すように、キャップ3の端壁3c、3dにそれぞれ少なくとも1つの切欠3h、3iを設けておけば、基板1の部品搭載面上の接地電極5a、5bに端壁3c、3dを半田付けする際、

基板1の接地電極5a、5b上で溶けた半田6は端壁3c、3dの切欠3h、3iの端縁に沿って盛り上がり、半田が付き易くなる(図7参照)。また、切欠3h、3iを設けておけば、半田6の盛り上がりが観測されるため、量産時にこの半田付け状態の確認を容易に行うことができる。なお、本例においては、切欠3h、3iをそれぞれ端壁3c、3dに2個ずつ設けているが、高周波モジュールの大きさ等により、半田付けの状態と高周波モジュール性の関係で切欠3h、3iの位置、大きさあるいは数は設定される。

【0044】最後に、キャップ3の突起部3f、3gを基板1の側面の凹部1c、1dの接地電極4a、4bに半田こて等で半田付けを行う。これにより、キャップ3を基板1の4方向から半田付けした高周波モジュールが完成する。

【0045】上記実施例においては、キャップ3を基板1に対して4方向から半田付けを行うことにより、1GHzを超える高周波帯域で安定動作可能な高周波モジュールを得ることができる。しかし、それ程高い周波数帯域で使用しない場合には、キャップ3を4方向から半田付けする必要がない場合がある。その場合は、キャップ3の突起部3f、3gが基板1の側面の接地電極4a、4bに密接するように設けられているので、半田付けは行わず、基板1上の接地電極5a、5bとキャップ3の端壁3c、3dとの半田付けのみを行う。

【0046】基板1の側面の接地電極4a、4bとキャップ3の突起部3f、3gとの半田付け作業を自動化するためには、ロボット等を導入する必要がある、高価な設備になる。それに比べ、基板1上の接地電極5a、5bとキャップ3の端壁3c、3dとの半田付けは、半田リフロー炉を通過させるだけなので、簡単な工程で大量に早く処理できるという利点がある。

【0047】図5は本発明の高周波モジュールの他の実施例を示す分解斜視図、図6は該実施例の高周波モジュールの斜視図、図7は該実施例の高周波モジュールをマザーボードに表面実装した状態をキャップ3の端壁3c側から見た図である。

【0048】本実施例は、前記基板1の部品搭載面における基板端面1i、1jに隣接した箇所に前記接地電極5a、5bを設け、かつ、基板1の部品搭載面に、該凹部1c、1dに設けた接地電極4a、4bに電氣的に接続した接地電極5c、5dを設けたものである。本実施例においては、キャップ3の基板1への固定は、前記同様に、前記側壁3a、3bの突起部3f、3gを前記基板1の側面の凹部1c、1dに嵌合すると共に、前記接地電極5a、5bに前記同様にキャップ3の端壁3c、3dの下縁を半田6により固着する。さらに本実施例においては、キャップ3の側壁3a、3bの突起部3f、3g近傍の段状をなす下縁3jを、前記基板1の凹部1c、1d上の部品搭載面上に設けた接地電極5c、5d

に半田付けする。

【0049】図5に示すように、基板1の底面には、接地用外部接続端子形成のための銅箔でなる接地電極5eが、前記凹部1c、1d、1hの電極4a、4b、4fに接続して設けられる。基板1の底面の接地電極5eは、部品搭載面の接地電極5a、5bと、スルーホール1kの内面の導体によって電氣的に接続される。そして、接地用外部接続端子は、接地電極5eの底面の半田レジストが塗布されない部分に形成される。より具体的には、その接地用外部接続端子は、凹部1c、1dの近傍と、スルーホール1kの周囲に形成される。また、信号用あるいは電源用外部接続端子5f~5hが、それぞれ凹部1e、1f、1gの電極4c、4d、4eに電氣的に接続して設けられる。

【0050】この実施例の高周波モジュールにおける基板1とキャップ3との半田付けは次のように行われる。まず、基板1上の接地電極5a~5dにディスペンサ等で半田ペーストを塗布する。このとき、接地電極5c、5dについては、キャップ3の突起部3f、3gの両側の段状下縁3jに対応する部分のみ、すなわち各接地電極5c、5dの各両端部の上に半田ペーストを塗布する。次にキャップ3を前述のように半田ペーストが塗布された基板1に被せる。このとき、キャップ3の突起部3f、3gは、基板1の凹部1c、1dに嵌合されて位置決めされ、端壁3c、3dの下縁は接地電極5a、5bに当接し、突起部3f、3gの両側の段状下縁3jは接地電極5c、5dに当接する。

【0051】そして、この基板1にキャップ3を被せた状態でリフロー炉を通過させれば、基板1とキャップ3は基板1の部品搭載面に対し、基板1の4方で半田付けされる。また、このリフローの際に、接地電極5c、5d上の両端部に塗布した半田ペーストが溶け、その半田の表面張力により、キャップ3の突起部3f、3gと、凹部1c、1dとの間の隙間に半田が浸透し、これにより突起部3f、3gと凹部1c、1dの接地電極4a、4bとの半田付けが面どうしで行われ、両者を理想的な状態で強固に嵌合、固着することができる。

【0052】この構造によれば、前記実施例と同様に、基板1の端面1i、1jに電極を形成する必要がなくなる。従って、キャップ3の基板1への固定や電氣的接続が、端壁3c、3dの接地電極5a、5bへの半田付けや、段状をなす下縁3jと接地電極5c、5dとの半田付けにより行われるから、前記実施例と同様に、基板投入、半田ペースト印刷、部品搭載、リフロー炉通過、部品搭載後の基板取り出し等の一連の作業を元基板1Aで行うことができるから、製造効率が良好となる。また、基板1の端面1i、1jに金属メッキを施さなくても、基板1の4方において電磁遮蔽が行われ、1GHz以上の高周波帯域においても優れた電磁遮蔽効果を発揮することができ、安定した動作が得られる。

【0053】図1、図2の実施例においては、1GHz以上の高周波帯域において良好な電磁遮蔽効果を得るためには、凹部1c、1dの電極4a、4bに突起部3f、3gを半田付けしなければならない、このため、基板1の側面の電極4a、4bとキャップ3の突起部3f、3gとの半田付け作業を自動化するためには、ロボット等を導入する必要があり、高価な設備になる。一方、本実施例においては、基板1上の接地電極5a、5b、5c、5dとキャップ3の端壁3c、3dおよび側壁3a、3bとの半田付けは、半田リフロー炉を通過させるだけなので、簡単な工程で大量に早く処理できるという利点がある。

【0054】また、図7に示すように、基板1の部品搭載面上の接地電極5a、5bは、スルーホール1kによって基板1の底面の接地電極5eと接続され、この基板1の底面の接地電極5eは、スルーホール1kで接続された部分とその周囲が半田レジストに覆われない露出した部分となり、外部接続端子となるが、この外部接続端子は、基板1の底面のみに電極が形成され、基板1の端面や側面には電極がないものとなる。通常、基板の底面側のみに外部接続端子が設けられたモジュールにおいては、底面の外部接続端子とマザーボード15との間に半田が層状に形成されるため、モジュールが浮き上がった構成になり、搭載部品の高さを含めたモジュールの高さを規定している製品においてはこの半田によるモジュールの浮き上がりが問題となりやすかった。

【0055】一方、本実施例においては、スルーホール1kを中心が空洞となるオープンスルーホールによって構成することによって、マザーボード15の接地電極に対し、図5に示した基板1の底面の接地用外部接続端子5eを半田付けする場合、マザーボード15と基板1との間の熔融した半田6がスルーホールの空洞部に浸透するため、高周波モジュールが半田の盛り上がりによって浮き上がる現象を低減することができ、高周波モジュールの高さが規定以上に高くなることを回避することができる。

【0056】また、接地電極5a、5bはマザーボード15の接地電極とスルーホール1kにより接続されると共に、凹部1c、1dの接地電極4a、4bもマザーボードの接地電極と接続されるため、本実施例の高周波モジュールは、マザーボード15と4方向において接続可能な構成となり、1GHzを超す高周波帯域において、より安定した動作が得られる。

【0057】本発明において、キャップ3の端壁3c、3dを接地電極5a、5bに半田付けする場合は、基板1上の接地電極5a、5bに近い搭載部品と実装時に半田により短絡を起こし易くなる。これを防ぐため、キャップ3の端壁3c、3dは、図8に示すように、天板3eに対してなす角度 $\theta 1$ が鈍角となるように形成するか、または、図9に $\theta 2$ で示すように鋭角をなすように

形成する。図8の例においては、端壁3c、3dの下縁が基板1の部品搭載面の端縁に当接するように設定され、図9においては、端壁3c、3dの下縁が基板1の部品搭載面上の接地電極5a、5bの内端近傍に当接するように設定されている。

【0058】このように、端壁3c、3dの天板3eに対する角度を鈍角または鋭角にした場合には、この角度を直角にした場合に比べ、端壁3c、3dと接地電極5a、5bとの間が対面する状態に近い状態が得られ、リフローによる半田付けの際に、熔融した半田が表面張力によって端壁3c、3dと接地電極5a、5bの間に吸い寄せられ、基板1の中央側、すなわち電子部品2側に流れることが防止され、短絡を回避することができる。また、基板1とキャップ3との間に多少の寸法のずれがあっても、少なくとも一部で端壁3c、3dを接地電極5a、5bに対面または当接させることができるから、安定して半田付けが行える。

(他の実施例) 以上本発明を実施例により説明したが、本発明は次のような態様によって実施することも可能である。

(1) 上記実施例においては、基板1に電子部品2を搭載した後、キャップ3を別工程で半田付けを行っているが、部品搭載時の工程でキャップ3まで被せて半田付けを行ってもよい。

(2) 上記実施例においては、基板1に電子部品2を搭載した後、改めて半田ペーストを基板1上の接地電極5a、5bあるいは5c、5dに塗布してキャップ3の半田付けを行っているが、電子部品2の搭載時に接地電極5a、5bあるいは5c、5dにも同時に半田ペースト印刷を行い、リフロー炉を通過させて前記接地電極5a、5bあるいは5c、5dに半田をブリコートした状態にしておいて、次に電子部品2を搭載した基板1にキャップ3を被せてリフロー炉に通過させて半田付けすることも可能である。

(3) 上記実施例においては、基板1の部品搭載面上の接地電極5a、5bと底面の接地電極5eを接続するスルーホール1kを2個ずつ設けたが、高周波モジュールの高周波シールド特性に合わせて前記スルーホール1kの数は設定されるべきである。よって、高周波モジュールの適応周波数が比較的低ければ、1個程度でよく、適用周波数が比較的高ければ、2個以上設ければよい。

(4) 上記実施例においては、キャップ3の端壁3c、3dの切欠3h、3iをそれぞれ2個ずつ設けたが、高周波モジュールの大きさおよび半田の付く状況により、切欠3h、3iの個数、サイズ、形状、形成箇所は種々に変更される。

【0059】

【発明の効果】請求項1によれば、基板の側面の凹部にキャップの側壁の突起部を嵌合し、かつ基板の部品搭載面上に設けた接地電極に、キャップの端壁の下縁を半田

付けする構造としたので、基板の凹部を有しない端面には金属メッキ等のメタライズ処理を行う必要がない。このため、元基板の状態で各種処理装置への投入や、基板への半田ペースト印刷、部品搭載、リフロー、部品搭載後の基板の取り出し等を行うことができる。また、基板の部品搭載面に半田ペーストを塗布し、キャップをセットした後、リフロー炉を通過させることにより、キャップを半田付けすることができる。これらのことから、高周波モジュールの製造効率が良好となる。これにより高周波モジュールのコストを低減できる。

【0060】また、キャップの突起部が基板の凹部に嵌合されることにより、キャップは基板に対して容易かつ確実に位置決めすることができ、製品の歩留りを向上させることができる。

【0061】請求項2によれば、請求項1におけるキャップの端壁を基板の部品搭載面の接地電極に半田付けした上、基板の側面の凹部の接地電極に、キャップの突起部を半田付けしたので、基板の4方でキャップとの電気的接続が行われ、1GHz以上の高周波帯域における電磁遮蔽効果を向上させ、安定した動作を得ることができる。

【0062】請求項3によれば、キャップの側壁の突起部を基板の側面の凹部の接地電極に嵌合すると共に、該側壁の突起部近傍の下縁を、前記基板の凹部に隣接した部品搭載面上に設けた接地電極に電気的に接続して固着したので、請求項1と同様に、元基板の状態で各種処理装置への投入や、基板への半田ペースト印刷、部品搭載、リフロー、部品搭載後の基板の取り出し等を行うことができ、また、基板の部品搭載面に半田ペーストを塗布し、キャップをセットした後、リフロー炉を通過させることによってキャップを基板に半田付けすることができるから、高周波モジュールの製造効率が良好となる。これにより高周波モジュールのコストを低減できる。

【0063】また、前記キャップの側壁と部品搭載面上の接地電極との半田リフローによる電気的接続においては、部品搭載面上の接地電極上に塗布された半田ペーストが半田リフロー時に溶融して半田がキャップの突起部と凹部との間に浸透し、半田付けが面どうしで行われ、両者を強固に嵌合、固着することができ、信頼性の高い高周波モジュールが得られる。

【0064】請求項4によれば、請求項3のように、キャップの側壁を基板の部品搭載面の接地電極に半田付けした上、キャップの各端壁の下縁を、それぞれ、前記基板の部品搭載面上の端面近傍に設けた接地電極に半田付けしたので、基板の4方でキャップとの電気的接続が行われ、1GHz以上の高周波帯域における電磁遮蔽効果を向上させることができる。

【0065】また、基板の4方の半田付けによる全ての電気的接続部において、基板の部品搭載面への半田ペーストの塗布とキャップのセットによってキャップを半田

付けすることができるから、高周波モジュールの製造効率が良好となり、高周波帯域においてシールド特性の優れた高周波モジュールを安価に提供可能となる。

【0066】請求項5によれば、基板の底面に、前記部品搭載面上の端面に隣接した接地電極に対向する接地電極を設け、該底面の接地電極と部品搭載面の接地電極とを、基板に貫通して設けたスルーホールの内面の導体により接続したので、基板の部品搭載面上に設けられた接地電極を、基板の側面の凹部の接地電極と共に、マザーボード上の接地電極に表面実装構造で接続することができ、1GHzを超す高周波帯域において、良好な電磁遮蔽効果が得られ、高周波モジュールの安定した動作が得られる。

【0067】また、マザーボードの接地電極に対し、基板の底面の接地電極を半田付けする際、マザーボードと基板との間の溶融した半田がスルーホールの空洞部内に浸透するため、高周波モジュールが半田の盛り上がりによって浮き上がる現象を回避することができる。

【0068】請求項6によれば、基板の部品搭載面上の接地電極に半田付けするキャップの端壁の下縁に、少なくとも1つの切欠を設けたので、半田付けの際に、溶融した半田が切欠部に付着しやすくなり、半田付けが容易になる。

【0069】請求項7によれば、キャップの端壁の天板に対する角度を鈍角あるいは鋭角にしたので、この角度を直角にした場合に比べ、端壁と接地電極との間が対面する状態に近い状態が得られ、リフローによる半田付けの際に、溶融した半田が表面張力によって端壁と接地電極との間に吸い寄せられ、基板の中央側、すなわち電子部品側に流れることが防止され、短絡を回避することができる。また、基板とキャップとの間に多少の寸法のずれがあっても、少なくとも一部で端壁を接地電極に対面または当接させることができるから、安定して半田付けが行え、かつ半田付け強度が大となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波モジュールの一実施例を示す分解斜視図である。

【図2】図1の実施例の高周波モジュールの斜視図である。

【図3】図1、図2に示した実施例の高周波モジュールに用いる元基板を示す平面図である。

【図4】図3の元基板に分割用の溝を設けた後の状態を示す平面図である。

【図5】本発明の高周波モジュールの他の実施例を示す分解斜視図である。

【図6】図5の実施例の高周波モジュールの斜視図である。

【図7】図5、図6の実施例の高周波モジュールをマザーボードに実装した状態をキャップの端壁側から見た図である。

【図8】本発明の高周波モジュールの他の実施例を示す断面図である。

【図9】本発明の高周波モジュールの他の実施例を示す断面図である。

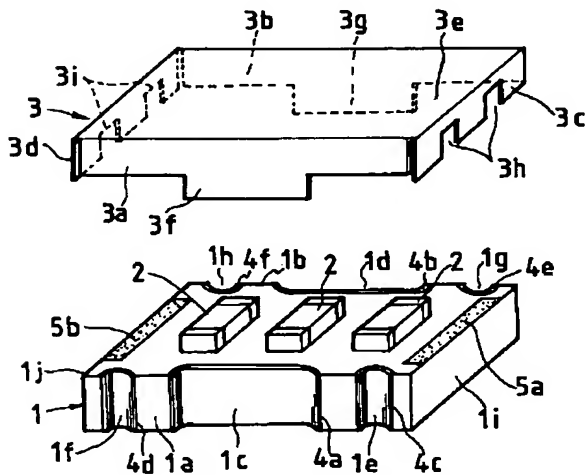
【図10】従来の高周波モジュールを示す分解斜視図である。

【図11】図10の従来例の高周波モジュールの斜視図である。

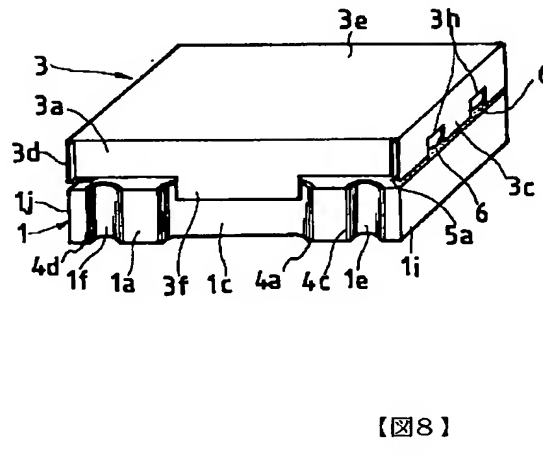
【符号の説明】

1:基板、1a、1b:側面、1c~1h:凹部、1i、1j:端面、1k:スルーホール、2:電子部品、3:キャップ、3a、3b:側壁、3c、3d:端壁、3e:天板、3f、3g:突起部、3h、3i:切欠、4a~4d:電極、5a~5e:接地電極、6:半田、7a、7b:孔、8、9:溝、15:マザーボード

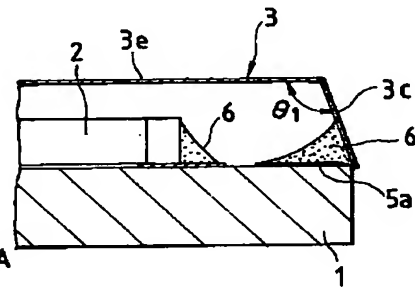
【図1】



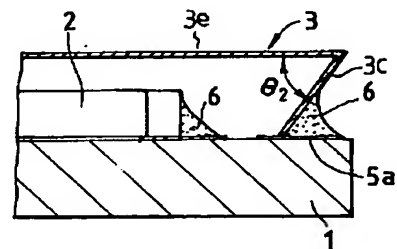
【図2】



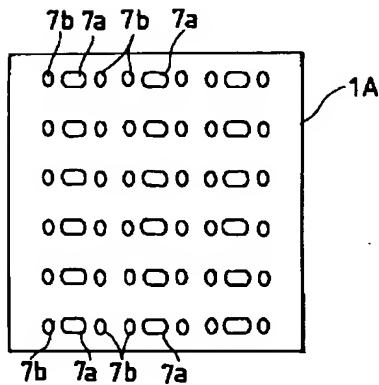
【図8】



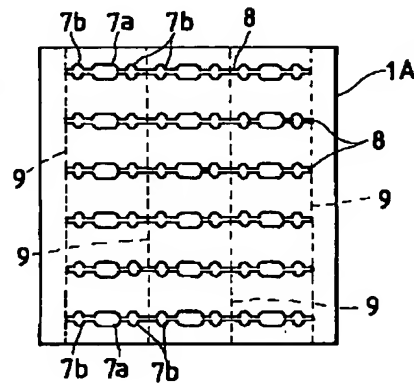
【図9】



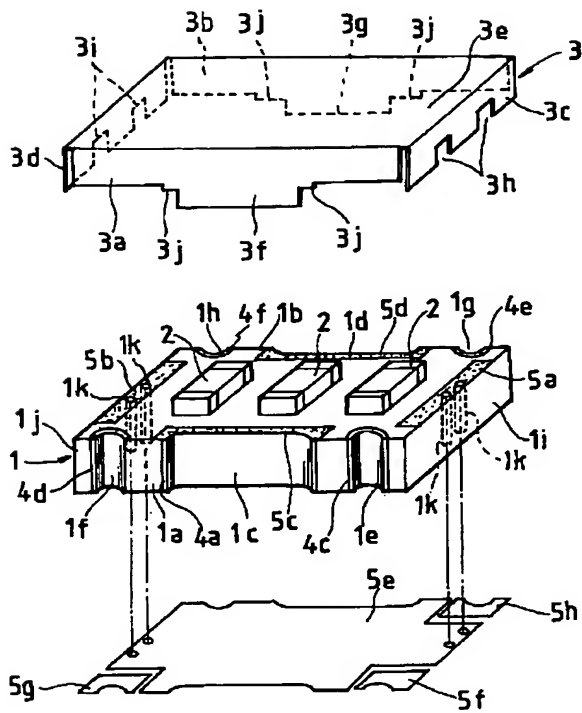
【図3】



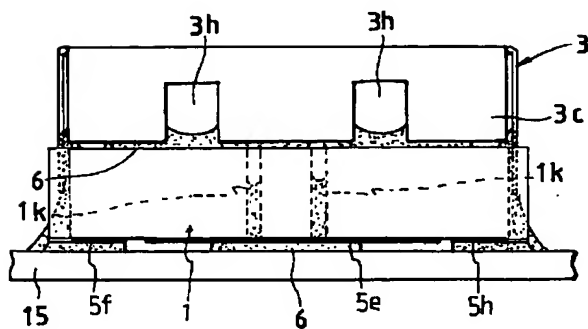
【図4】



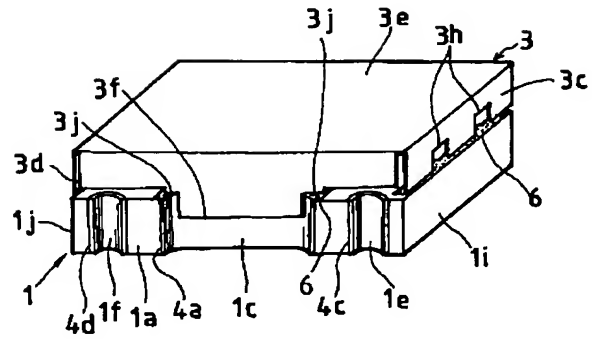
【図5】



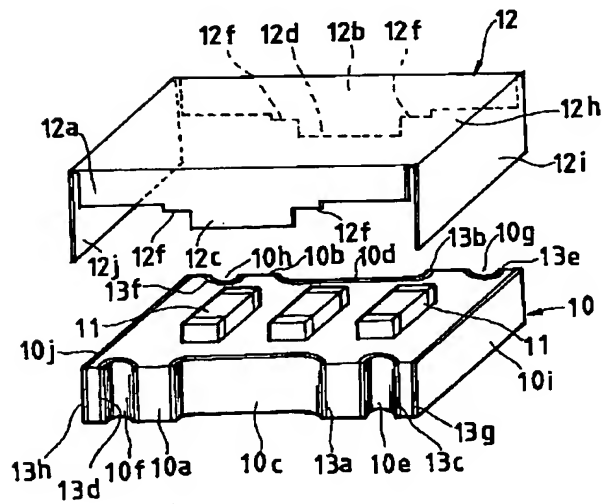
【図7】



【図6】



【図10】



【図11】

